Twee Coccinellidae als roofvijanden van Dreyfusia piceae Ratz.

(Two Coccinellids as predators of Dreyfusia piceae Ratz.)

door

Dr Ir J. B. M. VAN DINTHER,

Laboratorium voor Entomologie, Wageningen.

Inhoud :

I. Inleiding

In de winter 1949/50 trof de schrijver enkele Abies-bomen aan in het Arboretum van de Landbouwhogeschool te Wageningen, die zwaar geïnfecteerd waren met *Dreyfusia piceae* Ratz., een tot de fam. *Adelgidae* (= *Chermidae*) behorende luis, die in de buitenlandse literatuur vaak als zeer schadelijk vermeld wordt op diverse Abies-species. In het voorjaar daarop volgend verschenen de Coccinellidae *Aphidecta obliterata* L. en *Anatis ocellata* L., die geduchte roofvijanden van *Dreyfusia piceae* bleken te zijn. Van beide kevers werden de ontwikkelingsstadia morphologisch onderzocht en hun levenswijzen werden nagegaan, terwijl tegelijkertijd ook de biologie van *Dreyfusia piceae* geobserveerd werd.

II. Morphologie

a) *Aphidecta obliterata* L.

Larve I. Lengte 1.5—2.5 mm.

Kleur : Algemene kleur grauw. Kop, poten en pronotum zwart. Meso- en metanotum elk met twee zwarte chitineplaten. Op het abdomen zijn de bases van de strumae (wratvormige huiduitstulpingen, waarop haren staan ingeplant) donker-zwart.

Kop : De kop is goed gechitiniseerd. Een epicraniale hoofdnaad ontbreekt en van het achterhoofd af wijken op de vertex direct de beide epicraniale zijtakken uiteen. Deze krommen zich ongeveer cirkelvormig, buigen tenslotte in een bocht naar de kopzijkant af en monden uit ter hoogte van de antennen. Het scleriet, dat gelegen is tussen beide epicraniale zijtakken en zich naar voren uitstrekt,

is een versmelting van frons en post-clypeus, terwijl ook de anteclypeus niet meer als een afzonderlijk scleriet is terug te vinden. Het labrum is goed ontwikkeld. Lateraal liggen 3 ommatidia in driehoeksvorm gerangschikt.

De antenne, een weinig langer dan breed, bestaat uit 3 segmenten ; het tweede segment draagt twee haren en tevens een goed ontwikkelde zintuigkegel ; het derde segment is klein en draagt op de top enkele korte zintuigharen, waarvan één wat sterker ontwikkeld en een weinig excentrisch op het tweede antennelid geplaatst is.

De mandibels zijn van het z.g. „piercing type" en zijn tweetandig. De 3-ledige maxillaire palpen zijn evenals de palpifer goed ontwikkeld ; het tweede lid draagt twee haren terwijl het derde lid aan de top met vele korte tastharen bezet is. Deze korte zintuigharen bevinden zich ook op het topeinde van de tweeledige labiale palpen.

Thorax : Dorsaal bestaat de prothorax grotendeels uit twee enigszins rechthoekige chitineuze platen, die mediaan een smalle, minder sterk gechitiniseerde zône vrij laten. Ook de meso- en metathorax bezitten dorsaal dergelijke platen, doch deze zijn smaller en meer langgerekt van vorm.

Op het achterste gedeelte van elke prothoracale plaat bevindt zich terzijde van de mediaanlijn een tandvormig chitineus uitsteeksel, dat gelegen is op een sterk chitineus plaatje, waarop tevens aan de basis van de tand een haar staat ingeplant (zie fig. 1 B). Lateraal bevindt zich in het midden van een driehoekige zône, gelegen tussen mesotergum en mesopleurum, een stigma. De metathoracale stigmata ontbreken.

De 3 paar poten zijn goed ontwikkeld en onderling practisch gelijk. De femora zijn een weinig korter en dikker dan de tibiae. Van de tarsus is slechts een uiterst klein basisgedeelte aanwezig, en hierop bevindt zich de goed ontwikkelde klauw.

Abdomen : Het abdomen bestaat uit 10 segmenten en loopt naar het einde taps toe. Alle abdominale segmenten, uitgezonderd segment 9, zijn slechts matig sterk gechitiniseerd. Hoofdzakelijk dorsaal en lateraal, op de plaatsen waar zich haargroepen bevinden, komen sterker gechitiniseerde gedeelten voor. Segment 10, waarop de anale opening is gelegen, bevindt zich grotendeels ventraal tegen segment 9 en is dorsaal niet zichtbaar (in figuur 1 A is segment 10 uitgestulpt).

Er komen 8 stigmata voor, gelegen tussen de dorso-laterale en laterale haargroepen van de eerste acht abdominaalsegmenten.

Beharing : De kop is met haren van variabele lengten bezet. Op het labrum en lateraal langs de kop bevinden zich normale, spits toelopende setae, waarvan een haar geplaatst in het centrum van de ruimte binnen de 3 ommatidia alsmede een haar een weinig vóór de antenne, extra lang zijn. Verder komen op de vertex en het frons-clypeus gedeelte in hoofdzaak setae voor, die aan de top kort verbreed zijn. Ook de haren, die dorsaal en lateraal op de thorax en het abdomen staan ingeplant, eindigen in een korte, van een gekartelde rand voorziene, verbrede top. De rangschikking van de

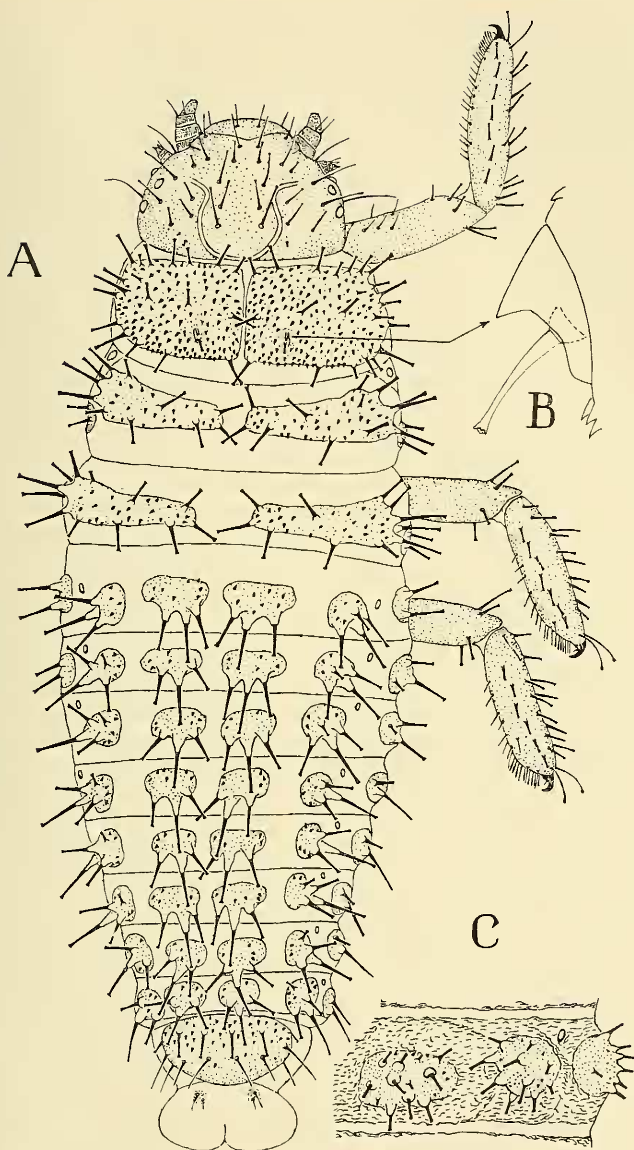


Fig. 1. *Aphidecta obliterata*. A — dorsal view of Larva I with B — dentiform projection on the prothorax. C — right half of the third abdominal segment of Larve III with strumae.
Aphidecta obliterata. A — Larve I dorsaal, met B — tandvormig uitsteeksel op de prothorax. C — rechterhelft van het derde abdominale segment van Larve III met strumae.

haren op de dorsaal gelegen chitine-platen van de thoraxsegmenten volgt uit fig. 1 A.

De haren bevinden zich hier op een nippelvormige uitgroeiïng van de lichaamswand, terwijl de chitineplaten verder bezet zijn met vele kleine chitinetandjes. De rangschikking en vorm van de abdominale haren bij de Coccinellidae-larven is voor de systematiek van groot belang. GAGE (2) gebruikte voor de verschillende haartypen een speciale morphologische nomenclatuur. Het type, dat bij de larve I van *Aphidecta obliterata* L. op thorax en abdomen dorsaal en lateraal aanwezig is, komt het meest overeen met het z.g. chalazatype. Een chalaza is „a slight pimple-like projection of the body-wall which bears on its distal end a stout seta". Evenwel is bij *Aphidecta* de lichaamswand vaak sterk in de lengte uitgestulpt, terwijl het hierop ingeplante haar niet spits uitloopt, doch zich vlak voor het einde verbreedt en enigszins gekarteld eindigt. In het nu volgende zal toch kortheidshalve voor een dergelijke uitstulping de naam chalaza gebezigd worden, te meer omdat blijkt, dat in de verdere larve-stadia deze lichaamsuitstulping minder geprononceerd is dan in het eerste larve stadium.

Op de eerste acht abdominaalsegmenten bevinden zich chalazae groepsgewijs op grote wratvormige huiduitstulpingen. Een dergelijke huiduitstulping, voorzien van twee of meerdere chalazae, heet een struma. De huiduitstulpingen zijn bij *Aphidecta* dorsaal en lateraal onderling regelmatig gerangschikt en nog voorzien van korte chitine-tandjes. Op meso- metathorax bevindt zich aan weerszijden lateraal een struma. De vorm en ligging der abdominale strumae is als volgt : De struma direct dorsaal links en rechts van de middellijn draagt steeds drie, in een driehoek gerangschikte, chalazae (in het preparaat fig. 1 A is deze driehoeksvorm ten gevolge van de platgedrukte chalazae niet meer duidelijk zichtbaar). Naast ieder dorsaal gelegen struma bevindt zich een dorso-lateraal struma, dat steeds, eveneens drie in een driehoek gerangschikte grote chalazae draagt, terwijl vaak nog een kleine chalaza aanwezig is. Op de dorso-laterale struma van segment 8 bevindt zich één haar, dat weliswaar niet in een scherpe punt eindigt, doch dat niet meer de duidelijke karakteristieke topverbreding te zien geeft.

Naast een dorso-lateraal struma ligt in het abdomenzijvlak een lateraal struma met minimaal 2 chalazae, terwijl vanaf segment 4 steeds het langste van de beide haren aan de top niet meer duidelijk verbreed is. Op de strumae van de eerste 6 segmenten kan nog een derde kleine chalaza voorkomen. Op de ventrale rand van het abdomenzijvlak bevindt zich een wat sterker gechitiniseerd huidgedeelte, waarop direct een normaal spits toelopend haar (seta) is ingeplant. Ventraal meer naar binnen ligt nog een dergelijk haar, terwijl geheel ventraal links en rechts van de middellijn (ventromeson) setae meestal in een groepje van drie, eveneens op een sterker chitineus huidgedeelte, staan ingeplant. De lengte van alle ventrale setae neemt in de richting van de middellijn af.

Abdominaalsegment 9, dorsaal goed gechitiniseerd en met korte chitinetandjes bezet, draagt hier op het voorste gedeelte 6 chalazae,

die aan de top kort verbreed zijn, terwijl zich op het achterste gedeelte 4 chalazae bevinden, die aan de top niet meer uitgesproken verbreed zijn. Tussen beide groepen liggen lateraal twee chalazae, die aan de top puntig eindigen, terwijl één van de laterale haren extra lang is. Ventraal staan links en rechts van de middellijn drie setae ingeplant. Segment 10 is, met uitzondering van twee kleine dorsaal gelegen chitine-platen, waarop zich 2 korte setae bevinden, zwak gechitiniseerd.

De beharing van de poten is als volgt : de coxa draagt verschillende setae van variabele lengte ; de trochanter bezit meerdere korte setae ; op het femur staan enkele setae, terwijl zich rondom de top een 6-tal, ongeveer in een ring gerangschikte setae bevinden, die aan de top kort verbreed zijn. De tibia is dorsaal en aan de zijkanten bezet met aan de top verbrede setae en deze liggen in 4 evenwijdig lopende rijen gerangschikt. Aan de binnenzijde komen vele kleine setae voor. Vlak bij de basis van de tarsus staan dorsaal twee goed ontwikkelde setae, die een geknopte top hebben. Verder komen op het tibia-einde verscheiden setae voor, die naar de top toe breder worden en zodoende een langgerekte verbreding vertonen. Op de basis van de tarsklauw staat nog een korte seta ingeplant.

Larve II. Lengte 2.5—3 mm.

Kleur : Algemene kleur donker grauw. De bases van de dorsolaterale en laterale strumae op het eerste abdominaalsegment zijn licht geel.

Beharing : Afgezien van de grotere lengte en de sterkere chitinisatie in vergelijking met larve I is het meest opvallende verschil te vinden in de lichaamsbeharing, speciaal van thorax en abdomen. Het blijkt, dat de chalazae hier in het algemeen kleiner zijn dan de overeenkomstige haren bij de larve I, terwijl bovendien vele nieuwe korte chalazae aanwezig zijn.

Kop : Dorsaal en lateraal goed ontwikkelde setae, waarvan de grootste in hoofdzaak in ligging overeenkomen met de haren van larve I, alhoewel van vele haren de top niet meer zo duidelijk verbreed is. De seta geplaatst in de ommatidia-driehoek, alsmede de seta vóór de antenne is wederom goed ontwikkeld. Bovendien komen nog enkele nieuwe kleine setae verspreid voor.

Thorax : Op de prothorax bevinden zich de breedgetopte chalazae langs de randen van de beide chitineuze pronotum-platen. De bij de larve I aanwezige chalazae zijn ook hier aanwezig, evenwel in het algemeen korter. De lengte van b.v. de chalaza gelegen aan de beneden binnenhoek van de prothoracale plaat is bij larve II ongeveer 30 μ, bij larve I 80 μ. Bovendien komen langs de randen van de pronotum-platen en tevens een weinig meer naar binnen nog verscheidene kleine, van een korte verbrede top voorziene chalazae voor, die bij de larve I ontbreken. De fijne chitinetandjes, aanwezig op de pronotum-platen bij larve I, ontbreken thans, evenals het tandvormig uitsteeksel (zie fig. 1 B).

Op de dorsaal gelegen meso- en metathoracale platen vormen de chalazae van larve I ook bij larve II de voornaamste haren, terwijl

vnl. wederom langs de randen nieuwe korte chalazae aanwezig zijn. De fijne tanding op de chitineplaten ontbreekt.

Abdomen : De ligging van de dorsale, dorso-laterale en laterale strumae is geheel analoog met die bij larve I. De op de dorsale en dorso-laterale strumae in een driehoek gerangschikte chalazae, zo kenmerkend voor de larve I, zijn, hoewel minder lang, ook bij larve II aanwezig, doch tevens komen ook nieuwe en meestal korte chalazae voor. Neemt men als grondtal voor de chalazae op de dorsale en dorso-laterale strumae 3 en voor de laterale strumae 2, overeenkomend met de aantallen bij larve I, dan blijken thans de volgende aantallen nieuwe, aan de top verbrede en gekartelde chalazae voor te komen : op de dorsale strumae 3—7, op de dorso-laterale strumae 2—6, op de laterale strumae 2—6. Ventraal op het abdomen bevinden zich links en rechts van de middellijn op 3 chitineuze huidgedeelten, groepjes van 3—4 setae.

De groepering van de haren op segment 9 van larve I vindt men ook terug bij larve II, terwijl verder nieuwe chalazae aanwezig zijn. Ventraal bevinden zich links en rechts van de middellijn 3 setae. Segment 9 is dorsaal bezet met vele korte chitine-tandjes. Segment 10 draagt op de beide chitineuze platen 4—5 setae, en ook ventrolateraal zijn er enkele aanwezig.

Larve III. Lengte 4—5 mm.

Kleur : Algemene kleur donker grauw en grijs. De basis van de laterale struma van de metathorax is evenals die van de laterale struma op het eerste abdominaalsegment wit gekleurd, terwijl de dorso-laterale struma van ditzelfde segment oranje is.

Beharing : Op de kop is de ligging van de grote setae analoog met de voorgaande larve-stadia. Haaruiteinden niet meer verbreed. Vele nieuwe korte setae verspreid aanwezig.

Thorax : Prothorax met wederom vele nieuwe chalazae, speciaal langs de randen en op het voorste gedeelte. Verschillende van de grote chalazae niet meer aan de top duidelijk kort verbreed. De beide paren dorsale chitineplaten op meso- en metathorax zijn sterk ontwikkeld, terwijl hierop vele nieuwe en meest kleine chalazae voorkomen.

Abdomen : De ligging der strumae is gelijk aan die bij de voorgaande stadia. Het aantal chalazae per struma is wederom toegenomen. Fig. 1 C geeft de op de rechterhelft van het derde abdominaalsegment gelegen dorsale, dorso-laterale en laterale strumae weer. De meeste haren zijn aan de top nog een weinig verbreed en gekarteld hoewel verscheidene haren, speciaal op de laterale strumae niet meer verbreed zijn of zelfs spits eindigen.

De ventraal gelegen setae zijn goed ontwikkeld en ook toegenomen in aantal.

Larve IV. Lengte 5.5—6.5 mm.

Kleur : Algemene kleur donker grauw-grijs. De laterale strumae van meso- en metathorax vaal wit ; de hierop gelegen chalazae donkerbruin. Ook de bases van de laterale strumae van de abdominale segmenten 2 t/m 8 zijn grijs wit. De laterale en dorso-laterale strumae van het eerste abdominaal segment zijn geel-oranje.

De bases van de overige op het abdomen gelegen strumae zijn donker zwart, het tussenliggende huidgedeelte is grijs, terwijl tussen de dorsale en dorso-laterale strumae nog een donker grijs-bruin schuinstaand bandje loopt.

Beharing : De chitineuze prothorax-platen zijn nu dicht bezet met vele kleine, niet meer aan de top verbrede chalazae. De grotere chalazae zijn vnl. langs de randen gerangschikt. De chitine-platen op de beide overige thoraxsegmenten geven een zelfde beeld te zien. De abdominale strumae zijn nog sterker dan bij de larve III met chalazae van variabele lengte bezet. Op de dorso-laterale strumae van segment 8 komt tevens een chalaza voor, waarvan de seta extra lang is. Segment 9 draagt dorsaal aan de achterrand vele goed ontwikkelde, puntig eindigende haren. De ventraal gelegen abdominale setae zijn sterk in de lengte ontwikkeld.

Pop. Lengte 4 mm, breedte 2.5 mm.

In bovenaanzicht ovaal van vorm. Het goed ontwikkelde schildvormige pronotum is gewelfd en hieronder ligt de kop verborgen. De kleur van de pop is aanvankelijk wasgeel-rose, doch wordt later, en wel speciaal vóór het verschijnen van de imago, donkerder. Beschrijving van een enige dagen oude pop : Pronotum geel met aan de voorrand een donkerbruine langgerekte vlek ; verder is in het midden een donkere, enigszins rechthoekige vlek gelegen, terwijl de achtterrand in het midden begrensd wordt door een bruine band, die naar de zijkanten toe een weinig van de achterrand afbuigt en plaatselijk direct kan aansluiten op de middenvlek. Al deze donkere plekken worden mediaan onderbroken door een wit-grijze smalle band, die zich dorsaal over thorax en abdomen naar achter toe voortzet. Links en rechts van de middenvlek ligt nog een klein donker vlekje.

Het mesonotum wordt slechts in het midden niet door de vleugelscheden bedekt. Op de plaats waar de vleugelschede is ingeplant, bevindt zich een gebogen donkerbruin bandje, dat zich naar de uiteinden verbreedt. De gele vleugelschede zelf, die schuin naar achter loopt, is aan de achterrand donker gezoomd. De achterrand van het metanotum vertoont een donkere band, die links en rechts van de grijze mediaanlijn een gesteelde knobbelvormige uitstulping vertoont.

Op de abdomensegmenten komt dorsaal links en rechts van de mediaanlijn een paar donkere, enigszins rechthoekige vlekken voor, terwijl zich bij de buitentophoek van de meest naar buiten gelegen vlek een stigma bevindt. Marginaal wordt de pop wit omzoomd. De huid tussen de segmenten onderling is bruin-rose.

Imago. Zie hiervoor :

REITTER, E. Fauna Germanica III, p. 137 ; T. 100, fig. 6.

VERHOEFF, C. Archiv. f. Naturgesch. **61**, I, p. 53—54, 1895. (*Adalia obliterata* ♂ : abdomen met genitaalorgaan).

b. *Anatis ocellata L.*

In het hiervolgende zal in hoofdzaak een kleurbeschrijving van

de verschillende stadia gegeven worden. Voor de morphologie kan verwezen worden naar GAGE (2).

Larve I. Lengte 2.5—3 mm.

Poten slank en lang, speciaal de tibiae. Abdomen loopt uit in een punt. Algemene kleur donkerzwart. Kop, poten en prothorax diepzwart-glimmend. De overige thoraxsegmenten en het abdomen vertonen ook diepzwarte, regelmatig in rijen gerangschikte gedeelten op de plaatsen, waar zich zwarte haaruitsteeksels bevinden.

Larve II. Lengte 4—4.5 mm.

Algemene kleur donker-zwart, zie verder larve I.

Larve III. Lengte 7—8 mm.

Algemene kleur : dorsaal donker-grauw, ventraal groen-grijs ; kop en poten glanzend zwart. Het pronotum is eveneens glanzend zwart met uitzondering van de randen, die meer grijs getint zijn en een kleine geel-oranje driehoekige zône in het midden van de achrand. Het meso- en metanotum zijn grauw, en hierop bevinden zich op elk der segmenten een paar grote glanzend zwarte chitineplaten, terwijl links en rechts van de middellijn achter elke chitineplaat van het metanotum een klein wit-geel vlekje ligt, dat ook te vinden is aan de achterrand van het eerste abdominaalsegment.

Op de eerste acht abdominaalsegmenten bevindt zich links en rechts van de middellijn een dorsaal en een dorso-lateraal langgerekt behaard uitsteeksel (sentus), dat evenals zijn basis donkerzwart is, terwijl elk segment ook lateraal nog een uitsteeksel draagt. De beide eerste abdominaalsegmenten vertonen lateraal een duidelijke oranje-gele vlek ; de laterale sentus is hier evenals zijn basis oranje-geel gekleurd. Op de segmenten 3 t/m 8 bevindt zich een lichtgele vlek aan de basis van ieder lateraal huiduitsteeksel, dat zelf donker gekleurd is.

Larve IV. Lengte 9—10 mm.

Algemene kleur : dorsaal donkergrauw ; ventraal groen-grijs. Mediaan worden de beide glanzend zwarte pronotum-platen gescheiden door een smal grijs-geel bandje, terwijl zich hier aan de achterrand een fel-oranje gekleurde driehoekige zône bevindt. Lateraal is de prothorax grijs-wit. Achter beide glanzend-zwarte chitineplaten van het mesonotum bevindt zich een zeer klein geel stipje, terwijl aan de achterrand van de metathorax en het eerste abdominale segment eveneens een kleine gele vlek op enige afstand links en rechts van de middellijn is gelegen. Ook de volgende zeven segmenten vertonen hier nog vaag een kleine vlek. De laterale senti van het eerste en tweede abdominaalsegment zijn evenals hun bases fel-oranje gekleurd. De laterale huiduitsteeksels op de segmenten 3 t/m 8, die zelf evenals alle overige senti zwart gekleurd zijn, vertonen op de basis geel-oranje vlekken, die op de meer naar achter gelegen segmenten vaag worden. Reeds DE GEER (1) gaf van dit stadium een kleurbeschrijving.

Pop. Lengte 6.5—7 mm, breedte 4.5—5 mm.

Dorsaal is de algemene popkleur, met uitzondering van de onder het halsschild teruggetrokken zwarte kop, geel-rose. Regelmatig

gerangschikte donkerbruin-zwarte vlekken komen dorsaal voor als volgt :

Op het pronotum aan de voorrand twee, aan de achterrand vier vlekken. Op het mesonotum links en rechts van de middellijn een rond vlekje, terwijl de zijkanten, waar zich de bases van de dekschildscheden bevinden, door een bruin-zwart bandje gemarkeerd worden. Deze scheden lopen schuin zijdelings naar achter, worden aan de achterrand door een zwarte band omzoomd en dragen aan de voorzijde één vlek en meer zijdelings naar achter nog twee paar ovale vlekken. Op het metanotum een grote vlek links en rechts van de middellijn.

Het eerste abdominaalsegment heeft eveneens aan beide zijden van de middellijn een kleine vlek, die aansluit op de overlangse vlekkenrij, die gevormd wordt door de vlekken op de thoraxsegmenten onderling.

Alle volgende abdominaalsegmenten, voor zover vrij uitstekend buiten de naar achter afgestroopte larve IV-huid, dragen links en rechts van de middellijn een rechthoekig-ovale vlek, die op het derde segment het sterkst ontwikkeld is. Hiernaast ligt op ieder segment een meer ronde vlek, terwijl het eerste en tweede abdominale segment geheel dorso-lateraal nog een kleine vlek bezitten. Al deze donkere plekken zijn voor de segmenten onderling in regelmatige rijen gerangschikt. De intersegmentale huidgedeelten, dorsaal bij de gekromde pop goed zichtbaar, zijn vleeskleurig-rose.

Imago. Zie hiervoor :

Reitter, E. Fauna Germanica, III, p. 144 ; T. 99, fig. 23.

Verhoeff, C. Archiv. f. Naturgesch. **61**, I. p. 37, 1895.
(*Halyzia ocellata* ♀ : abdomen met genitaal orgaan).

III. Biologie

a) *Dreyfusia* (*Chermes*) *piceae* Ratz.

Alvorens de levenswijze van *Dreyfusia piceae* te bespreken, zal eerst ter oriëntatie van de lezer de *Chermes*-biologie in haar algemeenheid bezien worden.

De *Chermes*-levenscyclus speelt zich voor een deel steeds af op een Picea-sp., voor het andere deel op een Abies-sp. of andere conifeer (Larix, Pinus). Uitgaande van de Picea-waardplant krijgen we het volgende beeld.

Uit een op Picea in de (na-)zomer afgezet bevrucht ei, ontwikkelt zich de fundatrix (1e generatie), die overwintert. In het komend voorjaar bereidt de fundatrix door het zuigen aan de knoppen een galvorming voor en zet zij vlak bij of op de knop eieren af, waaruit de 2e generatie ontstaat. Deze luizen voltooien de galvorming, ontwikkelen zich in de gal verder, verlaten deze als nymphe en vliegen na een laatste vervelling in de zomer naar een andere conifeer, b.v. een Abies-sp. over. De 2e generatie wordt dan ook de migrans-alata-generatie genoemd.

Op de Abies-sp. worden op de naalden eieren afgezet, waaruit nog dezelfde zomer de z.g. emigrans-generatie voortkomt. Deze overwintert en zet het volgend voorjaar eieren af, Hieruit ont-

staan de sexuparae (4e generatie), die zich op de naalden van de jonge nieuwe takscheuten ontwikkelen tot alate individuen. Deze vliegen in de zomer naar Picea terug en zetten hier op de naalden eieren af, waaruit de sexuales ontstaan. Na de paring zetten de wijfjes een ei af, waaruit zich nog in de nazomer de fundatrix ontwikkelt. De twee-jarige *Chermes*-cyclus is hiermede gesloten.

Evenwel kunnen complicaties optreden : Uit de eieren door de emigrans-generatie op Abies afgezet, kunnen zich naast sexuparae tegelijkertijd ook ongevleugelde wijfjes ontwikkelen, de z.g. exulantes en deze vormen een neven-cyclus. Zij blijven zich nl. parthenogenetisch op Abies ontwikkelen, hoewel soms hieruit weer een sexuparae-generatie wordt afgesplitst. Bij *Dreyfusia picea* hebben we nu zelfs alleen te maken met een neven-cyclus, omdat de hoofd-ontwikkelingscyclus verdwenen is. *Dreyfusia piceae* komt practisch uitsluitend voor op Abies. De zich hier parthenogenetisch ontwikkelde luizen, de z.g. sistentes, kunnen weliswaar soms eieren afzetten, waaruit zich, via het z.g. progrediens- of aestivalis-larve-stadium, sexuparae ontwikkelen, doch dit percentage is meestal zeer gering en bovendien wezen onderzoekingen van NÜSSLIN (5) uit, dat uit de eieren, die door de gevleugelde sexuparae op Picea worden afgezet, nog wel sexuales kunnen ontstaan, doch dat door het vrouwelijke geslachtsdier nimmer een bevrucht ei wordt geproduceerd, zodat de levenscyclus onvoltooid blijft.

Voor de op de Abies-bomen in het Arboretum te Wageningen aanwezige luizen werd nu de volgende ontwikkeling vastgesteld :

Dreyfusia piceae overwintert zowel als ei, larve I en voor een klein percentage als larve II, op stam, takken en knoppen. De eieren bevinden zich onder de wasafscheiding van het dode moederdier ; de larven, die nog maar weinig was hebben afgescheiden, zitten vastgezogen en verscholen tussen de bast van stam en takken en ook op de knoppen van de takken. Reeds vroeg in het komende voorjaar, begin Maart, ontwikkelen zich de larven verder, terwijl nu ook spoedig uit de nog niet uitgekomen eieren de larven verschijnen, die zich eveneens op het hout vastzetten en snel ontwikkelen. Omstreeks half- tot eind April zijn de larven, na in totaal driemaal verveld te zijn, volwassen en worden eieren afgezet, die tamelijk onbeschermd liggen, want de wasafscheiding van het moederdier bedekt ze maar matig. De moederdieren zetten hun eieren over een lange periode geleidelijk af, en eind Mei, begin Juni kan men nog eieren aantreffen. Uit de eerst gedeponeerde eieren komen reeds de larven te voorschijn, terwijl tegelijkertijd nog steeds nieuwe eieren worden afgezet. Men treft dus eieren en lege eischalen aan in hetzelfde legsel. Het gemiddeld aantal afgezette eieren per moederdier, dat men medio Mei aantreft, bedraagt 60—80, terwijl indien men de vaak vele aanwezige eischalen in rekening brengt, dit aantal ongeveer bij 100 komt te liggen.

Eind April-begin Mei komen de eerste larven te voorschijn. De larven, die zich op de stam bevinden, zetten zich daar na enige tijd

vast; de larven afkomstig van de op de takken gedeponeerde eitjes zuigen nu zowel op de oude takgedeelten als op de inmiddels uitlopende jonge Abies-takscheuten. Deze jonge scheuten worden in de groei belemmerd en, indien grote larven aantallen aanwezig zijn, tot afsterven gebracht.

Gedurende de nu komende zomermaanden ontwikkelen de larven (sistentes) zich traag. Een gedeelte bereikt zelfs nimmer de eerste vervelling, doch blijft als larve I in een latente toestand op het houtgedeelte van de Abies zitten, overwintert en ontwikkelt zich eerst het volgend voorjaar snel verder tot volwassen eileggende wijfjes. Het overige deel ontwikkelt zich weliswaar ook langzaam (sexuparae werden niet gevonden), doch vele sistentes hebben zich toch medio Augustus inmiddels drie keer verveld en hebben het volwassen vrouwelijk stadium bereikt, terwijl de rest later in het seizoen nog volwassen wordt. Van begin September af treft men de eerste eieren aan, gemiddeld 20—30 per wijfje en deze zijn goed verborgen onder een wasafscheiding. Begin October komen uit de vroeg afgezette eieren larven tevoorschijn en, afhankelijk van de najaarstemperatuur, is nog enige ontwikkeling mogelijk. Gedurende de wintermaanden staat deze stil om eerst het volgend voorjaar verder te gaan.

b. *Aphidecta obliterata* L.

Half April verschijnen de eerste kevers en vanaf eind April tot in de tweede helft van Mei worden de eieren aangetroffen. Deze zijn ovaal-langgerekt van vorm en hebben een lengte en breedte van resp. ongeveer 1.2 en 0.5 mm. De geel gekleurde eieren worden uitsluitend op de Abies-naalden afgezet en hier zowel op de boven- als onderzijde. Ze worden bij een eipool stevig vastgekleefd en staan verticaal op de naald. Hoewel ook soms afzonderlijk afgezet, komen ze als regel in groepjes van 3—8 voor en staan dan met de zijkanten tegen elkaar, terwijl ze bij grotere aantallen vaak in twee aaneensluitende rijen zijn gerangschikt (zie fig. 2).

Opvallend is, dat de eieren bij voorkeur worden afgezet op de takken aan de zuid-oostzijde van de bomen, op de plaats waar dus de meeste zonneschijn valt.

De wijfjes kunnen in de loop van enkele weken vele eieren afzetten. Begin Mei werden *Aphidecta*-kevers gevangen en één voor één overgebracht in een afzonderlijke petri-schaal, waarin tijdens de proefduur dagelijks een vers afgesneden en met *Dreyfusia piceae*-eieren bezet Abies-takje werd geplaatst. De kevers zetten nu over een periode van 2—3 weken, zonder tussentijdse copulatie, regelmatig eieren af en stierven daarna. Het totale aantal varieërde van 62—98, met een gemiddeld aantal van 4—5 per dag, terwijl ongeveer 80% van de eieren normaal uitkwam. Het is zeer wel mogelijk, dat onder natuurlijke milieu-omstandigheden het totaal aantal afgezette eieren, alsmede de gemiddelde dagproductie, hoger ligt.

Vlak voor het uitkomen van het ei is het embryo zo ver gedifferentiëerd, dat de lichaams-segmentatie door de eischaal heen zichtbaar is. Het blijkt nu dat de kop zich steeds in de vrije, niet aan de

naald vastgekleefde eipool, bevindt, terwijl in de groepsgewijs afgezette en tegen elkaar staande eieren het ene embryo niet met de rugzijde tegen de rugzijde van het andere embryo grenst; de embryonen nemen ten opzichte van elkaar vaak een volkomen gelijke stand in, zodat de dorsale zijden in eenzelfde richting staan.



Fig. 2. Coccinellid eggs of *Aphidecta obliterata* (at the right and in the centre) and *Anatis ocellata* (at the left) on Abies-needles. Eieren van *Aphidecta obliterata* (rechts en midden) en *Anatis ocellata* (links) op Abies-naalden.

Bij de achterrand van het pronotum van de embryonale larve bevinden zich de twee korte tandvormige uitsteeksels, die reeds bij de morphologie van de larve I beschreven zijn. Tijdens het uitkomen van het ei kan de jonge larve haar lichaam afwisselend doen krimpen en zwellen. Tengevolge van de lichaamsexpansie worden de beide scherpe prothoracale uitsteeksels door het chorion gedrukt, terwijl nu hiermede tengevolge van een contractie van het larvelichaam in de lengterichting, twee overlangse evenwijdige sneden in de eischaal worden getrokken. In plaats van beide sneden kan er ook wel één ontstaan, indien slechts één uitsteeksel door de eischaal wordt gedrukt. De larve werkt zich daarna langzaam vrij. In hoeverre deze prothoracale tanden bij Coccinellidae voorkomen (ook *Anatis ocellata* L. bezit ze) zal nog nader moeten worden nagegaan. In ieder geval kunnen larven ook met hun mandibels het chorion plaatselijk stukbijten, zoals b.v. KLEMM (4) voor *Epilachna chrysomelina* F. vermeldt.

De jonge larven, die, reeds bij 17—18° C uit de eieren te voor-

schijn kunnen komen en waarvan de eerste begin Mei in de natuur te vinden zijn, zijn al spoedig zeer beweeglijk, verlaten de Abies-naalden en kruipen over de takken op zoek naar voedsel. Aangeland bij een legsel *Dreyfusia piceae*-eieren worden deze stukgebeten en uitgezogen.

De duur van de ontwikkeling hangt nu vnl. af van de hoeveelheid beschikbaar voedsel en de temperatuur. Uit laboratoriumproeven, waarbij de larven een overvloed aan voedsel kregen, blijkt de temperatuur de volgende belangrijke invloed te hebben :

egg → Larva I	temp.:	20°	20°	20°	20°	21°	21°	24°	25°	C
	days :	6	7	6	6	6	5	4	4	
Larva I → Larva II	temp.:	20°	20°	20°	20°	20°	20°	21°	24°	C
	days :	4	3	3	5	4	5	4	3	
Larva II → Larva III	temp.:	20°	20°	20°	21°	21°	23°	24°	27°	C
	days :	4	3	4	3	3	3	2	2	
Larva III → Larva IV	temp.:	20°	21°	21°	23°	25°	26°	27°	27°	C
	days :	3	3	3	3	3	3	2	2	
Larva IV (preying)	temp.:	20°	20°	21°	23°	25°	26°	26°	27°	C
	days :	5	6	5	5	4	5	4	4	
Larva IV (motionless)	temp.:	20°	21°	22°	23°	25°	26°	26°	28°	C
	days :	2	3	2	2	1	1	1	1	
Pupa → Imago	temp.:	20°	23°	25°	26°	26°	27°	27°	27°	C
	days :	9	7	6	6	6	6	5	5	

Table 1. Influence of temperature (in °C) on the duration of the development of the several stages.
(Invloed van de temperatuur (in °C) op de ontwikkelingsduur van de verschillende stadia).

De totale ontwikkelingsduur van ei tot imago bij 20° C duurt dus 33 dagen ; bij 25° C 23 dagen. De ontwikkelingsduur van larve II tot imago bij 25° C en 27° C resp. 16 en 14 dagen.

In de natuur treft men omstreeks half Mei op Abies-stam en -takken *Aphidecta*-larven I en II en ook reeds een enkele larve III aan. Begin Juni vond ik de eerste poppen, die met hun abdomen-uiteinde op het houtgedeelte van de Abies-takken, in de karakteristieke gebogen houding vastgekleefd zaten, terwijl op 12 Juni reeds enkele imagines verschenen. Hoewel tot einde Juni nog steeds nieuwe kevers tevoorschijn kwamen, gingen deze niet tot eiafzetting op Abies over en verdwenen na enige tijd geheel. De verklaring is zeer waarschijnlijk deze : Half Juni zijn op Abies geen *Dreyfusia piceae*-eieren meer te vinden, want de jonge sistentes zijn reeds uitgekomen en hebben zich over de stam en takken verspreid, alwaar ze meestal goed verscholen en dicht tegen de schors gedrukt, hun stiletten hebben ingeboord. Is het ongetwijfeld voor de laatste larvenstadia van de Coccinellidae-larven, die uit de nog

laat in de tweede helft van Mei afgezette *Aphidecta*-eieren tevoorschijn komen, reeds moeilijker om snel en gemakkelijk voedsel in de vorm van eieren te bemachtigen, dan voor de larven, die b.v. reeds begin Mei uitkwamen, de eerst omstreeks half Juni en later verschijnende imagines vinden in het geheel geen eieren meer en zijn genoodzaakt om de verspreid en verborgen zittende jonge sistentes te eten. De kevers verlaten dan ook de bomen. Het is evenwel zeker niet onmogelijk, dat deze imagines elders bij een andere bladluizenkolonie de eieren voor een tweede generatie afzetten.

Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid voedsel, die tijdens de larve-stadia wordt geconsumeerd, werd een proef opgezet met larven in petri-schalen, waarin zich Abies-takjes met enkele van te voren getelde *Dreyfusia piceae*-eihoopjes bevonden. Tijdens de proefduur variëerde de temperatuur van 19—23° C. Ondanks een dagelijkse contrôle is het evenwel moeilijk, steeds de opgegeten hoeveelheid precies op te geven, omdat tijdens de proefduur ook *Dreyfusia*-larven uit de eieren te voorschijn komen en in de petrischaal en op de takjes rondkruipen. Globaal blijken de larven in de diverse stadia per dag de volgende aantallen eilegsels te eten : larve I, 0.5—1 ; larve II, 1—2, larve III, 3—4 en larve IV, 3—4. Stelt men het gemiddeld aantal eieren per legsel door één *Dreyfusia*-moederdier afgezet op 70 en neemt men bij de gemiddelde proeftemperatuur van 21° C voor de ontwikkelingsduur van elk larvestadium het bijbehorende aantal dagen uit tabel 1, dan blijkt dat tijdens de larvale ontwikkeling van één kever in totaal ongeveer 2500 *Dreyfusia piceae*-eieren vernietigd worden.

Worden de *Dreyfusia*-eieren door *Aphidecta*-larve I vaak kapot gebeten en uitgezogen, uit maceratiepreparaten blijkt, dat speciaal in de volgende larvenstadia gehele eieren en ook jonge *Dreyfusia*-larven worden opgeslokt. De *Aphidecta*-darminhoud blijft zelfs na lange maceratie in chloraalphenol donker door de aanwezige *Dreyfusia piceae*-larvenhuidjes. Zonder twijfel is *Aphidecta obliterata* dus een geduchte rover. In de zomer van 1950 trof ik deze Coccinellide ook aan als roofvijand van *Gilletteella cooleyi* Gill., terwijl SCHNEIDER-ORELLI (7) haar als roofvijand van *Dreyfusia nüsslini* C. B. vermeldt.

c. *Anatis ocellata* L.

Eind April verschijnen de eerste kevers en in de eerste helft van Mei worden reeds eieren afgezet. De gele, glimmende, ellipsvormige eieren hebben een lengte en breedte van resp. ongeveer 1,8 en 1,0 mm en worden met een eipool op de Abies-naalden vastgekleefd. Ze komen in groepjes van 8—10 voor, doch staan in tegenstelling tot de *Aphidecta obliterata*-eieren niet zo regelmatig ten opzichte van elkaar gerangschikt, terwijl ook de lengte-as van het ei niet steeds loodrecht op de naald staat (zie fig. 2).

Medio Mei verschijnen de zwarte, zeer beweeglijke larven I, die direct de op de takken aanwezige *Dreyfusia piceae*-eihoopjes attaqueren en later ook op de Abies-stam hun voedsel zoeken. Voor een op 19 Mei door *Anatis ocellata* afgezet en naar het laboratorium

overgebracht eilegsel werd de volgende gemiddelde ontwikkelingscyclus vastgesteld :

Table 2.

Stages :	egg	larva I	larva II	larva III	larva IV	pupa	imago
Date :	19 May	24 May	28 May	3 June	9 June	2 July	9 July
Mean temp.:	21° C	20° C	21° C	26° C	22° C	24° C	

Tot begin Juni konden deze larven met *Dreyfusia piceae*-eieren overvloedig gevoerd worden, doch op het tijdstip dat de larvae IV verschenen, waren practisch geen eieren meer te vinden en de larven werden nu gevoerd met eieren van *Gilletteella cooleyi* Gill., een aan *Dreyfusia* verwante Chermide, die op dat moment in grote hoeveelheden op de naalden van enkele Pseudotsuga-bomen werden aangetroffen.

Van begin Juli af verschijnen in de natuur de imagines, doch de meeste blijken na enkele dagen reeds verdwenen te zijn. Op 20 Juli vond ik evenwel een groepje van 9 *Anatis*-eieren op de onderzijde van een Abies-naald afgezet, waaruit 28 Juli de larven I te voorschijn kwamen. Hoewel hun verdere ontwikkeling niet meer gevolgd kon worden, blijkt in ieder geval, dat twee *Anatis ocellata*-generaties per jaar voorkomen.

De larven zijn in alle stadia buitengewoon roofzuchtig en zelfs kannibalisme komt voor. Hoewel kannibalisme, waarbij larven uit de eerste ontwikkelingsstadia aangevallen en uitgezogen worden door grotere larven van latere stadia, speciaal optreedt indien voor de larven weinig of geen voedsel meer aanwezig is, blijkt dit ook voor te komen indien meerdere larven van verschillende stadia tezamen in een petri-schaal worden gebracht, ondanks een tevens aanwezige overvloed van *Dreyfusia piceae*-eieren. Het optreden van kannibalisme bij voedselschaarste komt bij *Coccinellidae* algemeen voor. De schrijver constateerde dit bij *Aphidecta obliterata* L. terwijl o.a. HAWKES (3) dit verschijnsel bij *Adalia bipunctata* L. vermeldt.

Verder blijkt, dat *Anatis ocellata* zowel in gevangenschap als in de natuur ook *Aphidecta obliterata*-larven en -poppen stukbijt en leegzuigt. Bovendien geven de volgende literatuur-opgaven een duidelijk beeld van het gevarieerde menu, dat deze rover er op na kan houden :

Pupae	(Lep.)	DE GEER, Ch. — Mem. Hist. des Insect. V, p. 378, 1775.
Bupalus piniarius L.	(Lep.)	FRIEDERICHS, K. — Z. angew. Ent. **27**, p. 627, 1940.
Enarmonia diniana Gn.	(Lep.)	PFEFFER, A. — Rev. Appl. Ent. **19**, p. 325, 1931.
Gilletteella cooleyi Gill.	(Cherm.)	FLUITER, H. J. DE — Tijdschr. Ent. **77**, p. LXVIII, 1934.
Lygaeonematus abietum Htg.	(Tenth.)	ESCHERICH, K. — Forstins. M. eur. **5**, p. 156, 1942.
Phenacoccus acericola King	(Cocc.)	MC KENZIE, H. L. — Univ. of Cal. publ. in Ent. **4**, p. 270, 1936.

Evenwel moet *Anatis ocellata* ondanks deze roofzuchtige buitensporigheden toch in de eerste plaats als roofvijand van *Dreyfusia piceae* (en *Gilletteella cooleyi*) beschouwd worden. Dit sluit geheel aan op de door SCHILDER (6), uit vele, de voeding van Coccinellidae betreffende literatuurgegevens, getrokken conclusie, dat de vertegenwoordigers van de tribus Coccinellini (met o.a. de genera *Anatis* en *Aphidecta*) practisch uitsluitend roofvijanden zijn van insecten, die behoren tot de superfam. Aphidoidea.

IV. Literatuur

1. DE GEER, CH. *Coccinella ocellata* L. — Mem. Hist. des Insect., Tome V, p. 377—3778, 1775.
2. GAGE, J. H. *The Larvae of the Coccinellidae.* — Illinois Biol. Mon., Vol. VI, 4, p. 7—52, 1920.
3. HAWKES, A. M. *Observations on the life-history of the Lady-bird beetle Adalia bipunctata L.* — Proceed. Zool. Soc. Lond., p. 480, 1920.
4. KLEMM, M. *Beitrag zur Morphologie und Biologie der Epilachna chrysomelina Fabr.* — Zeitschr. f. wissensch. Ins. biol., Band XXIV, p. 242, 1929.
5. NÜSSLIN, O. *Die Biologie von Chermes piceae Ratz.* — Naturwiss. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtsch., I, p. 61, 1903.
6. SCHILDER, F. A. *Die Nahrung der Coccinelliden und ihre Beziehung zur Verwandschaft der Arten.* — Arbeit. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch., Band 16, p. 226, 1929.
7. SCHNEIDER-ORELLI, O. *Ueber das Vordringen der gefährlichen Weisstannenlaus Dreyfusia nüsslini* C.B. — Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, nr. 7—8 (separaat), p. 2—5, 1939.

V. Summary

In the winter 1949/50 *Abies*-trees heavily infested with *Dreyfusia* (*Chermes*) *piceae* Ratz. were found in the botanical garden (Arboretum) of the Agricultural University at Wageningen. In the next spring *Aphidecta obliterata* L. and *Anatis ocellata* L. appeared as predators of this louse. The morphology and biology of both Coccinellids was studied, as well as the life history of *Dreyfusia piceae* Ratz.

Morphology. a. *Aphidecta obliterata* L.

Larva I — see fig. 1 A — length 1.5—2.5 mm. Colour : darkgrey ; head, legs and pronotum black ; meso- and metanotum each with two black chitinous plates. In the head capsule the epicranial stem is wanting and the epicranial arms diverge immediately from the occipital foramen. A small dentiform chitinous projection with a short hair near its base is situated on the hind part of the pronotum at each side of the meson.

The metathoracic spiracles are wanting ; the eight pairs of abdominal spiracles are located between the dorso-lateral and lateral chalazae.

Armature : On the head besides common pointed hairs (setae), hairs with a short broadened and notched end. This type is also found on thorax and abdomen and there it is inserted on a projection of the body-wall.

Although this body-wall is often strongly protruding, the term

chalazae is used for the sake of brevity, the more so as this projection is less marked in the next larval stages. A chalaza is a distinct but slight pimple-like projection of the body-wall which bears on its distal end a stout seta : GAGE (2). There are tubercles on which chalazae are situated on the dorsal and lateral aspect of the abdomen. The situation and shape of these so called strumae follow from fig. 1 A. There are common setae ventrally. On the legs are setae with and without a broadened end.

Larva II — length 2.5—3 mm. Colour : dark-grey, the bases of the dorso-lateral and lateral strumae of the first abdominal segment light-yellow. Armature : chalazae on thorax and abdomen smaller than the conformable ones of larva I, while moreover several new little chalazae are present. On the pronotum both the chitinous dentiform projections have disappeared. Taking for the chalazae on the dorsal- and dorso-lateral abdominal strumae as a base 3, and for the lateral strumae 2, in accordance with the numbers of larva I, the following new chalazae (with broadened end) are present : on the dorsal strumae 3—7, on the dorso-lateral as on the lateral ones 2—6. Ventrally the abdomen has three groups of 3—4 setae each side of the ventro-meson.

Larva III — length 4—5 mm. Colour : grey ; the bases of the lateral strumae of the metathorax and first abdominal segment are of a greyish-white ; the base of the dorso-lateral strumae of the first abdominal segment is yellow-orange. Armature : the setae on the head are not or very slightly broadened. On thorax and abdomen again many new short chalazae. Fig. 1 C shows the strumae situated on the right half of the third abdominal segment.

Larva IV — length 5.5—6.5 mm. Colour : grey ; the bases of the lateral strumae of the meso- and metathorax and the abdominal segments from two to eight inclusive are grey-white ; the lateral and dorso-lateral strumae of abdominal segment I are orange. The bases of the other abdominal ones are black, while a brown oblique small band lies between the dorsal and dorso-lateral strumae. Armature : The thoracic chitinous plates are crowded with many new small chalazae, which have no longer a broadened end. On the abdominal strumae more new chalazae again.

Pupa — length 4 mm, width 2.5 mm. Colour : yellow-pink ; white at the margin. The intersegmental derm brown-pink. Pronotum yellow, at the fore-edge a long dark-brown blot, in the centre a large dark spot with on both sides a small one ; at the hind-edge a brown band which on both lateral sides bows inside and more or less joins the spot in the centre. A grey band interrupts these spots in the meson and advances dorsally over thorax and abdomen. The mesonotum with a dark-brown band along the bases of the wing-sheaths. These sheaths are dark-brown bordered on their hind-edges. The metanotum with a dark band on the hind-edge. There is a pair of dark blots on both sides of the dorso-meson of the abdominal segments.

Imago. Literature cited on page 175.

b. *Anatis ocellata* L.

For the morphology see GAGE (2). Of the following stages a colour description is given mainly :

Larvae I and II — length 2.5—3 and 4—4.5 mm respectively. Legs slender, especially the tibiae. Colour : black ; head, legs and thoracic chitinous plates black-shining.

Larvae III and IV — length 7—8 and 9—10 mm respectively. Colour : dark-grey dorsally, green-grey ventrally. Head, legs and thoracic chitinous plates black-shining. Margins of the prothorax grey ; in the middle of the hind-edge of the pronotum a small yellow-orange triangular zone. Behind each chitinous plate of the metanotum a little white-yellow spot which is also present on both sides of the dorso-meson of the first abdominal segment of larva III and also faintly visible on the next seven segments of larva IV. The bases of the dorsal- and dorso-lateral projections of the body wall(senti) on each abdominal segment from first to eighth inclusive are black like the senti themselves. Both the lateral senti of the abdominal segments 1 and 2 are orange ; the lateral ones of larva III show a light yellow spot at the base from segments 3 to 8 inclusive ; here the colour of larva IV is yellow-orange.

Pupa — length 6.5—7 mm, width 4.5—5 mm. The main colour dorsally yellow-pink, the derm between the segments flesh-coloured. Many dark brown spots are regularly arranged as follows : On the fore- and hind-edges of the pronotum 2 and 4 respectively ; 1 at each side of the meson on the mesonotum (along the base of the wing-sheath a brown band); on the wingsheath 5 (hind-edge of sheath bordered blackish), on the metanotum and also on the first abdominal segment 1 left and right of the meson. On the next visible abdominal segments not covered by the stripped derm 2 on both sides of the dorso-meson. On the first and second

Imago — Literature cited at page 177.

Biology. a. *Dreyfusia piceae* Ratz.

On *Abies*-trees at Wageningen the following development was found : *Dreyfusia piceae* hibernates as egg as well as larva I and for a very small percentage as larva II. At the beginning of March the larvae develop further and soon the larvae appear from the eggs, which have overwintered. From about mid-April until the end of April the larvae are full-grown after three moults and oviposition commences gradually. The average number of eggs laid by one female is about 100. Early in June the last eggs can be found. At the beginning of May the first eggs begin to hatch before the egg-mass is completed but none of them give rise to progrediens larvae, (sexuparae are wanting) and the eggs only produce larvae of the sistens type. Larvae from eggs on the stem soon settle there again ; larvae from eggs on the branches settle readily on the twigs and on the new shoots. In severe local attacks these young shoots die and there is a suppression of bud development.

Some of the larvae (hiemo-sistentes) hibernate, and will develop into full-grown females only the next spring, whereas others

(aestivo-sistentes) develop slowly at first but oviposit the same summer, viz. at the beginning of September. The number of eggs of this second generation has an average of 20—30 per female. Early in October the first newly hatched larvae appear and some development before the wintertime is possible, depending on the autumn temperature.

b. *Aphidecta obliterata* L.

Mid-April the first beetles appear and from the end of April until in the latter part of May the yellow coloured eggs, length and width 1.2 and 0.5 mm, are laid on the Abies-needles. The oviposition preferably takes place at the sun-side of the trees and the eggs are mostly laid in groups of 3—8. Without interim copulation a female may lay 62—98 eggs during captivity, with a mean of 4—5 per day. During the hatching process the young larva presses the two prothoracic dentiform projections (see fig. 1 B) through the chorion, causing two longitudinal parallel cuts in consequence of a body contraction and now the larva quits the egg-shell. Early in May, already at 17—18° C, the first larvae appear and look for the *Dreyfusia piceae* eggs; in the middle of May larvae I, larvae II and already a few larvae III are present, while at the beginning of June the first pupae are found.

Table 1 shows the duration of the development of the stages under the influence of temperature, while during this laboratory experiment the larvae had an abundance of *Dreyfusia piceae*-eggs. June 12th the first imagines appeared in the open air but they did not oviposit and soon left the Abies-trees. The reason for this is in all probability that there are no more *Dreyfusia* eggs in mid-June, because the young *Dreyfusia*-larvae I have dispersed over the stem and branches and are mostly hidden among the cracks of the bark. It is difficult for the beetles to seize a sufficient amount of food in a short time. It is not impossible that the lady-birds oviposit near a colony of another louse-species elsewhere.

The *Aphidecta* larvae are also very predacious. Taking it roughly the larvae in their several stages destroyed the following masses of *Dreyfusia piceae*-eggs per day during a laboratory experiment (mean temp. 21° C): larva I 0.5—1; larva II 1—2; larva III 3—4 and larva IV 3—4. It is now evident that, fixing the mean number of eggs in an egg-mass laid by one female at 70 and taking the following duration of the development for the stages: 4, 3, 3, and 5 days (see table 1), bout 2500 *Dreyfusia piceae*-eggs will be destroyed during the larval period of one beetle. By macerating the larvae in chloralphenol it turns out, that the eggs are not only pierced and sucked, but that eggs and even young larvae are also swallowed.

c. *Anatis ocellata* L.

At the end of April the first beetles appear and in early May the first yellow eggs (length 1.8, width 1.0 mm) are laid, in groups

of 8—10, but these are not arranged as regularly as those of *Aphidecta obliterata* (see fig. 2).

About mid-May the black, slender and lively larvae I hatch. They immediately attack the *Dreyfusia piceae*-eggs on the branches and after some time also the eggs on the Abies-stem. On May 19, a number of 10 *Anatis*-eggs was taken into laboratory. Table 2 gives the mean duration of the development of the various stages; larvae I, II and III were fed with *Dreyfusia piceae*-eggs, larvae IV with eggs of *Gilletteella cooleyi* Gill.

In early July the imagines make their appearance in the open air, but soon leave the Abies-trees. Only one group of ten *Anatis*-eggs was found July 20. The larvae are extremely voracious and cannibalism occurs. It also turns out, that *Anatis ocellata* destroys and sucks larvae and pupae of *Aphidecta obliterata* in the open air as well as in captivity. The writer also refers to some other literature-data about this question. Yet *Anatis ocellata* is primarily to be seen as a predator of insects belonging to the superfamily Aphidoidea.
